

# Arbetsrapport

*R2004:015*

## **Miljödriven teknik- utveckling i Kalifornien**

Samtal med aktörer i  
transportsektorn

*Susanna Hurtig*



# Miljödriven teknikutveckling i Kalifornien

Samtal med aktörer i transportsektorn

Susanna Hurtig

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon 063 16 66 00  
Telefax 063 16 66 01  
E-post [info@itps.se](mailto:info@itps.se)  
[www.itps.se](http://www.itps.se)  
ISSN 1652-0483

För ytterligare information kontakta Susanna Hurtig  
Telefon 063-16 66 00  
E-post [susanna.hurtig@itps.se](mailto:susanna.hurtig@itps.se)

## Förord

Denna studie har genomförts av Susanna Hurtig i samarbete mellan ITPS och Statens Energimyndighet under april och maj 2004. Studien har syftat till att ta del av de erfarenheter som gjorts i Kalifornien av teknikdrivande styrmedel i transportsektorn. Resultatet bygger på samtal med olika aktörer, både myndigheter och biltillverkare. Kalifornien är världsledande när det gäller teknikdrivande styrmedel i miljöarbetet. Delstaten ligger även i framkant med att införa nya former av styrmedel. Vi hoppas att studien kan bidra till det fortsatta arbetet med styrmedel för hållbar utveckling i Sverige genom de praktiska exempel som förs fram.

**Suzanne Håkansson**

Vik enhetschef



## Innehåll

Sammanfattning .....	7
Tekniska styrmedel i fokus .....	8
Erfarenheter av utsläppsstandarder .....	10
Första standarden för utsläpp av växthusgaser .....	13
Samarbete kring information och demonstration .....	18
Nätverk av vätgastankstationer .....	19
Samlade reflektioner .....	20
Förkortningar .....	23
Källor .....	24





## Sammanfattning

Kalifornien har i sitt miljöarbete valt att vara teknikdrivande. Detta är en ansats som inte har varit uttalad i Sverige och därför är intressant att studera för att ge ett nytt perspektiv. I Kalifornien är transportsektorn ett tydligt exempel på appliceringen av denna ansats. Kalifornien har infört en rad olika tekniska styrmedel, tekniska så till vida att de främjar utveckling och användning av mer miljövänlig teknik framför att exempelvis ge incitament till ett minskat bilåkande. I denna studie har fyra aktuella tekniska styrmedel i Kalifornien studerats. De är av olika karaktär, reglerande kontra informerande och demonstrerande. Styrmedlen har studerats genom intervjuer med bilföretag och myndigheter. Intervjuerna har givit viss insikt i hur dessa styrmedel har fungerat och hur företagen har uppfattat dem. Kanske kan detta resultat leda till inspiration för framtida styrmedelsarbete inom transportsektorn i Sverige.

Karaktären och utformningen av styrmedel skulle i denna studie visa sig ha stor betydelse för deras framgång. Om styrmedlet ger rätt stimulans kan det leda till vidareutveckling av teknik och minskade kostnader medan det i andra fall kan leda till oönskade bieffekter genom att låsa in användningen av viss teknik. Tekniktvingande styrmedel kan också leda till att ett företags satsningar för att skapa en nischmarknad kan stjälpas. Flexibilitet och kontinuitet är två ledord som genomgående istället förts fram som viktiga komponenter vid utformningen av nya styrmedel. Kalifornien införde redan tidigt tekniska styrmedel vilket gett erfarenheter och lärdomar för utformningen av nya styrmedel idag.

Denna studie illustrerar hur information och demonstration kan öka den allmänna kännedomen om ny teknik och också skapa ett intresse för den. Information och demonstration kan leda till acceptans för tekniken vilket har betydelse för att den på sikt skall kunna nå marknaden. Trovärdigheten hos det informerande styrmedlet har dock betydelse för resultatet. Styrmedel som i ett för tidigt skede introducerar ny teknik i samhället kan snarare leda till misstänksamhet och tveksamhet. Samtidigt går det inte att komma ifrån att en tidig satsning också kan stimulera forskning och utveckling eftersom det leder till en trygghet om den framtida inriktningen. Att vara tidigt ute kan också skapa ett rykte om delstaten som ledande inom både teknik och miljö.

Vidare framkommer i studien en intressant arbetsform där olika aktörer samlas för dialog och problemlösning kring införandet av ny teknik. Denna arbetsform skulle i intervjuerna visa sig vara oerhört uppskattad av företagen. Slutligen är kanske det mest tydliga budskapet att konsumenten måste stimuleras i motsvarande omfattning som biltillverkarna för att styrmedlen skall leda till önskad effekt. Intressant nog menar företagen dock att bara konsumenten också stimuleras så har företagen inga problem att uppfylla ökade utsläppskrav.

## Tekniska styrmedel i fokus

Kalifornien har en lång tradition av att vara drivande i miljöarbetet vilket till stor del har berott på att delstaten har haft mycket kraftiga luftproblem. Luftproblem som bland annat har orsakats av Kaliforniens varma klimat och naturgeografiska utformning i kombination med en snabbt växande befolkning och medföljande växande fordonsflotta.

Kaliforniens miljöarbete präglas mycket tydligt av miljölagstiftning som, förutom att leda till miljöförbättringar, skall stimulera utvecklingen av teknik och näringsliv. Detta koncept är särskilt tydligt inom transportsektorn. Sektorn står för mer än hälften av utsläppen av växthusgaser och är en av de största källorna till Kaliforniens problem med smogbildning. Kalifornien har valt att komma tillrätta med utsläppen genom att stimulera utveckling och användning av ny teknik och har därför fokuserat på tekniska framför icke-tekniska styrmedel. Det innebär att delstaten försökt finna ny teknik som kan medföra reducerade utsläpp framför att exempelvis försöka begränsa bilåkandet. Kalifornien är som världens femte största ekonomi en betydelsefull marknad och i Kalifornien finns idag flottor av alternativa fordon, såsom hybrider, elfordon och naturgasfordon. Utvecklingen och kommersialiseringen av alternativa fordon växer med stöd av delstatens miljölagstiftning.

I denna studie har några av de tekniska styrmedel som Kalifornien introducerat studerats genom samtal med olika aktörer. Det finns olika former av tekniska styrmedel såsom administrativa (regleringar), ekonomiska (skatter) eller informationsbaserade. Fokusen i denna studie har framförallt vilat på andra styrmedel än rent ekonomiska. Fyra aktuella styrmedel har valts ut för studien. De har valts beroende på att de uppfyller olika karaktärer – informerande och demonstrerande kontra reglerande;

- *Low-Emission Vehicle Program* och dess kompletterande *Zero-Emission Vehicle Program*. Dessa program har existerat ända sedan 1990 och ställer krav på biltillverkarna att tillverka fordon med låga respektive inga utsläpp.
- *AB 1493*. I juli 2002 lagstiftade Kalifornien som första delstat i USA om reglering av utsläpp av växthusgaser från fordon och ett styrmedel för detta är för närvarande under utformning.
- *California Fuel Cell Partnership*. Detta är exempel på ett unikt samarbetsprojekt kring information och demonstration av bränsleceller och vätgas som myndigheter och industrier tillsammans har skapat.
- *Hydrogen Highway*. Detta projekt skall leda till byggandet av en motorväg med tankstationer för vätgas och är ett kreativt inslag för att stimulera forskning och utveckling av vätgasdrivna fordon.

Vilken roll har dessa styrmedel haft? Har de inneburit affärsmöjligheter för företagen eller på annat sätt påverkat konkurrensen företagen emellan? Vad har varit positiva eller negativa egenskaper hos styrmedlen och har de lyckats med att sti-

mulera användningen av ny teknik? Dessa frågeställningar har diskuterats med myndigheter och biltillverkare i Kalifornien och i denna rapport presenteras resultatet av de intervjuerna (7–13). Kanske kan detta aktörsperspektiv väcka tankar och ge lärdomar vid utformningen av nya styrmedel. Exempelen kan kanske också demonstrera en annorlunda styrmedelsform inom transportsektorn som inte har varit uttalad i Sverige. Studien har genomförts under april och maj 2004.

## Erfarenheter av utsläppsstandarder

*Low-Emission Vehicle Program (LEV)* och *Zero-Emission Vehicle Program (ZEV)* är två styrmedel som infördes år 1990 som resultat av att Kaliforniens luftvårdsmyndighet California Air Resources Board (CARB) stiftade ett regelverk för att begränsa utsläppen från fordon. Motiven bakom regelverket var att komma tillrätta med de smogbildningsproblem som Kalifornien då upplevde och upplever än idag. Regelverket bidrar idag även till andra frågor som blivit allt mer aktuella såsom en förbättrad energiförsörjning och minskade utsläpp av klimatpåverkande gaser.

De två styrmedlen har olika karaktär genom att LEV innebär successivt ökande krav på fordonsutsläppen medan ZEV ställer krav på företagen att tillverka ett särskilt antal fordon utan direkta emissioner. ZEV var till en början endast uttryckt i visionära mål. Samma år som styrmedlet skulle införas annonserade General Motors att de skulle marknadsintroducera en elbil. Myndigheterna tog fasta på att elbilar var kommersiellt gångbara och förändrade ZEV så att det istället för mål angav krav på biltillverkarna i Kalifornien att tillverka bilar utan direkta emissioner. Styrmedlet krävde till en början att två procent av tillverkade bilar 1998 skulle vara av karaktären ZEV d.v.s. utan direkta utsläpp. Under 2001 och 2002 skulle kravet öka till fem procent och från och med 2003 skulle tio procent av de tillverkade bilarna vara av modellen ZEV.

1996 insåg CARB att kostnaderna för att tillverka elbilar fortfarande var för stora och att batteriprestandan inte var tillräcklig. De procentuella kraven var därför inte rimliga för företagen att efterleva och ersattes av krav på att ett visst antal bilar, 1800 stycken, skulle tillverkas under perioden 1998–2001. Detta något mildare krav skulle ge mer tid för batteriutveckling. Trots tidsfristen hade tekniken år 1998 inte förbättrats tillräckligt för att skapa en efterfrågan och programmet har sedermera ändrats ytterligare.

Samtidigt som svårigheterna med utformningen av ZEV pågick drev kraven i det andra styrmedlet som infördes vid samma tidpunkt, LEV, på tillverkningen av konventionella fordon med successivt lägre utsläpp. 1998 tog CARB fasta på denna utveckling och tillämpade den i programmet för ZEV. Ytterligare en certifieringsstandard som kallades *Partial ZEV* infördes. Denna standard innebar att företagen var tvungna att garantera fordonets emissionsnivå i 15 år eller i 150 000 miles och att fordonen inte heller medförde utsläpp av flyktiga gaser. Vid denna garanti utgjorde den nya certifieringsstandarderna ett alternativ till företagen för att uppfylla kraven i programmet för ZEV.

Under mitten och slutet av 1990-talet skedde ännu en förändring i fordonsflottorna, biltillverkarna började producera elhybridbilar som det fanns en efterfrågan på. År 2001 utnyttjade CARB denna utveckling och modifierade ZEV-programmet med ytterligare en certifieringsstandard, *Advanced Technology Vehicle*. Denna standard godkände elhybridfordon liksom fordon som drevs på komprimerad naturgas eller vätgas.

Denna modifiering gav biltillverkarna ytterligare flexibilitet och CARB såg detta som en modifiering som kan stimulera till utveckling och spridning av gastekniker som på sikt kan leda till fordon utan direkta emissioner.

Idag existerar fortfarande LEV i sin ursprungliga form medan ZEV har förändrats omfattande. Kraven i ZEV-programmet kan numera uppfyllas genom att tillverka olika andelar av ULEV, SULEV, PZEV och AT PZEV. Av intervjuerna framgår mycket tydligt att företagen upplever ZEV som ett misslyckat styrmedel medan de faktiskt medgav att LEV har drivit på utvecklingen och tillämpningen av ny teknik i konventionella bensindrivna fordon vilket också lett till minskade utsläpp.

Tabell 1 Standarder för utsläpp från fordon

Low Emission Vehicle, LEV	Successivt ökande utsläppskrav
Ultra Low Emission Vehicle, ULEV	Standarden innebär att utsläppen skall vara 50 procent lägre än medelvärdet för utsläppen för bilar sålda 2003
Super Ultra Low Emission Vehicle, SULEV	Standarden innebär att utsläppen skall vara 90 procent lägre än medelvärdet för utsläppen för bilar sålda 2003
Partial Zero Emission Vehicle, PTZEV	Standarden innebär att fordonen skall uppfylla SULEV och dessutom garantera denna utsläppsnivå i 15 år eller i 150 000 miles. Fordonen skall inte heller medföra utsläpp av flyktiga gaser.
Advanced Technology Partial Zero Emission Vehicle, AT PZEV	Standarden innebär fordon med mer avancerad teknik och som dessutom uppfyller PZEV
Zero Emission Vehicle, ZEV	Standard med krav på noll utsläpp från fordonen

#### *Valfri företagsstrategi har stor betydelse*

Företagen menade att de är positivt inställda till styrmedlet LEV eftersom det har egenskaper som inte inskränkt företagets metoder att uppfylla kraven. Eftersom styrmedlet ställt krav på utsläppen har företagen haft möjlighet att själva besluta vilken teknik och metod de skall använda för att uppfylla kraven. Styrmedlet har också inneburit att kraven successivt ökat. Denna långsiktighet och kontinuitet har också haft stor betydelse för företagets satsningar och planering. Företagen medgav att styrmedlet faktiskt lett till teknikförbättringar i konventionellt bensindrivna fordon, att kostnaderna för teknikförbättringarna minskat liksom utsläppen. Företagen lyfte fram tre ledord för detta styrmedel; flexibilitet, trovärdighet och förutsägbarhet om den fortsatta utvecklingen.

#### *Inlåsning av teknikanvändning och ingen hänsyn till konsumentefterfrågan*

ZEV innebar i dess ursprungliga form att företagen skulle tillverka bilar utan direkta emissioner. Detta tvingade företagen i själva verket att producera elbilar som var det enda möjliga alternativet för att uppfylla kraven. Standarden blev genom dess utformning därför tekniktvingande.

Tekniken och kostnaderna för elbilar förbättrades, trots att detta styrmedel hade införts, inte så att elbilarna hade egenskaper som konsumenterna efterfrågade. De faktorer som framförallt påverkade konsumenten var kostnaden och räckvidden, en

*Escort* elbil kostar idag t.ex. 37 826 dollar medan en bensindriven *Escort* kostar 14 909 dollar. Trots minskad driftskostnad är köpekostnaden för elbilar alltför hög. Elbilen räcker dessutom 90 miles och bensinbilen 300 miles. Utöver dessa faktorer fanns andra nackdelar som påverkade konsumenten, t.ex. det begränsade antalet tankstationer. Eftersom företagen var tvungna att efterleva kraven i ZEV bedrev de informationskampanjer för att skapa en efterfrågan, men inte heller det var tillräckligt för att övertyga konsumenten. Bilföretagen introducerade omkring 1000–1500 elbilar som resultat av programmet under en period av omkring tre år, en volym som medförde höga kostnader och gav relativt små miljövinster.

*Flexibilitet i programutformningen nödvändig eller tecken på misslyckande?*

I utformningen av programmen, LEV och ZEV, år 1990 medgavs utrymme för utvärdering av kraven samt revidering om detta skulle anses nödvändigt. LEV finns kvar i sin ursprungliga form med successivt ökande krav eftersom utformningen hade effekt. ZEV har däremot förändrats avsevärt genom åren. Idag behöver företagen inte tillverka fordon utan utsläpp, utan kraven kan istället efterlevas genom att tillverka olika procentandelar av ULEV, SULEV, PZEV och AT PZEV.

Företagen menar att den ständiga förändringen av programmets utformning och villkoren för att efterleva kraven är beviset på ett misslyckat initiativ. CARB menar istället att programmets omformning varit nödvändig för att nå resultat. Flera på myndigheten är besvikna över att elbilssatsningen inte lyckats, medan andra insett att det inte går att tvinga fram en teknik som inte efterfrågas.

Trots förändringarna i programmet menar CARB att ZEV:s funktion har blivit att stimulera en mer långsiktig utveckling. En utveckling som på sikt kan leda till kommersialisering av fordon utan direkta utsläpp. Genom programmets nuvarande utformning stimuleras utvecklingen av avancerade tekniker som på sikt förbereder industrin för exempelvis lagring, transport och leverans av gas snarare än vätska. Genom stöd för elhybridbilar förbereds även en övergång till helt eldrivna bilar.

*Konkurrens och ledning på marknaden*

ZEV innebar att man krävde att företagen skulle tillverka ett visst antal fordon utan direkta utsläpp. Detta krav tillfördes programmet efter det att GM 1990 annonserat att företaget skulle lansera en elbil. Innan GM annonserade detta hade myndigheterna betraktat elbilar som en teknik för framtiden. GM hade satsat på utvecklingen av elbilar för att vara först med denna teknik. I och med att tillverkning av fordon utan utsläpp blev ett krav i ZEV förändrades situationen så att det inte längre blev en nischmarknad för GM – utan nu hade företaget plötsligt ytterligare sex konkurrenter på marknaden.

## Första standarden för utsläpp av växthusgaser

I juli 2002 införde Kalifornien en lag, AB 1493, som kräver att *California Air Resources Board (CARB)* skall utveckla och implementera USA:s första standard för utsläpp av växthusgaser (GHG) från fordon. Genom inrättandet av denna standard, skall miljö-, hälso-, och klimatfrågor bemötas men standarden skall också stimulera ekonomin och skapa arbetstillfällen i Kalifornien.

Lagen är formulerad så att CARB skall implementera standarder som skall åstadkomma den maximalt möjliga och mest kostnadseffektiva reduktionen av fordons utsläpp av växthusgaser. Standarden skall vidare erbjuda företagen flexibilitet i att uppnå kraven. Standarden skall inte heller medföra ökade skatter eller avgifter på fordon, bränsle eller resor. Den får inte innebära förbud av försäljning av någon särskild kategori bilar, inte kräva minskad fordonsvikt, eller begränsad hastighet eller antal färdmil. Lagen är också utformad så att utsläppshandel skall vara möjligt.

Utifrån denna lagtext skall CARB ha utformat en standard senast den 1 januari 2005. Regelverket skall sedan implementeras ett år senare. Reglerna skall gälla för fordonsmodeller enligt 2009 års modell och därefter. Denna standard har redan skapat rubriker och fått biltillverkarna att protestera.

*Syfte med lagen, att demonstrera möjligheter för federala myndigheter*

Den allmänna uppfattningen hos biltillverkarna men också myndigheterna tycks vara att Kalifornien infört AB 1493 i avsaknad av federal reglering av utsläpp av växthusgaser från fordon. Genom att Kalifornien, en inflytelserik delstat, ger exempel på hur en reglering av GHG kan utformas och fungera, kan det driva fram en förändring på federal nivå. Kalifornien är en delstat som har stort inflytande på federal nivå. Delstatens stora befolkning har gett Kalifornien ett förhållandevis stort antal representanter i *House of Representatives*. Kalifornien har tidigare påverkat federala regelverk genom att föregå med gott exempel, visa vad som är möjligt att genomföra och genom att vara aggressiva i miljöarbetet.

Biltillverkarna menar dock att denna lag, trots att den är formulerad för att reglera utsläpp av växthusgaser, kommer att ställa krav på bränsleeffektivitet vilket endast federala myndigheter kan reglera. På federal nivå regleras idag bränsleeffektivitet genom det så kallade *Corporate Average Fuel Economy (CAFE)*, se faktaruta nedan. En standard som inte bedöms ha åstadkommit någon större miljöförbättring.

Företagen menar att de största utsläppen av växthusgaser från fordon härrör från bränslet och är övertygade om att den standard som CARB utformar kommer att tas till rättegång. En process som enbart kommer att medföra höga kostnader och tidsåtgång. CARB menar att även om regelverket inte skulle klara en rättegång så har ett arbete med att analysera utformningen av en standard påbörjats, vilket skulle kunna influera det arbete som sker på federal nivå. CARB undersöker också vilka möjligheter det finns att reglera andra utsläpp av växthusgaser från fordon som inte härrör från bränslet.

Faktaruta      CAFE

**CAFE**

På federal nivå finns standarder för bränsleeffektivitet (CAFE) och Kalifornien har därför inte möjlighet att reglera detta på egen hand. När det gäller standarder för luftsläpp, som federalt regleras av U.S. Environmental Protection Agency genom den så kallade Clean Air Act, har Kalifornien särbehandlats eftersom delstaten var aktiv redan innan regelverket kom till federalt. Kalifornien har därför möjlighet att gå längre än vad de nationella standarderna för luftutsläpp kräver och resterande delstater kan välja att antingen implementera Kaliforniens standarder eller federala standarder.

CAFE infördes utan att konsumenterna efterfrågade mer bensinsnåla bilar eftersom bensin redan var mycket billig att konsumera. Standarden kom därför att leda till bieffekten att biltillverkarna byggde större personbilar som kunde definieras som "trucks" istället och därmed hade lägre krav på bränsleeffektivitet. Idag står "trucks" för ungefär halva försäljningen av bilar i USA (4). Ytterligare ett exempel demonstreras av federala bidrag för så kallade "dual-fuel" fordon, d.v.s. fordon som kan drivas på två bränslen, primärt etanol och bensin. Konsumenten har dock inte givits incitament till att använda etanol, eftersom detta bränsle är dyrare än bensin. Trots att fler bilar med möjlighet till att drivas på etanol tillverkats, är det därför inte garanterat att bensinförbrukningen kommer att ersättas av etanol.

*Konsumentefterfrågan måste stimuleras*

Bilföretagen underströk det faktum att AB 1493 kommer att ställa krav på att tillverka fordon med ny teknik utan att stimulera efterfrågan för denna teknik hos konsumenterna. Detta försätter biltillverkarna i en svår situation och kan leda till höga kostnader. Företagen har upplevt liknande situationer i både ZEV och i CAFE. Bilföretagen menar att de inte har några problem med att tillverka bilar med låga emissioner så länge det finns en efterfrågan på dessa. De menar dock att konsumenterna inte är beredda att betala en mycket högre kostnad och inte heller vill avstå från andra egenskaper som t.ex. fordonens storlek för minskade utsläpp. Konsumenterna måste därför samtidigt som krav införs för biltillverkarna ges incitament att efterfråga fordon med minskad bränsleförbrukning. Biltillverkarna menar att de till syvene och sist inte kan tvinga konsumenterna till att köpa en viss typ av bilar.

Ett sätt att påverka konsumenten är att reglera bensinpriset. Kalifornien har generellt sett något högre bensinpriser än andra delstater i USA, vilket beror på delstats-specifika krav om renare bensinblandning och på något högre skatter. Trots detta tycks inte den skillnaden, och inte heller det relativt höga bensinpriset som råder vid tidpunkten för denna studie, påverka konsumenten märkbart. General Motors (GM) säljer exempelvis fler "trucks" än personbilar. Företagen menar att bensinförbrukningen inte är avgörande för konsumenten eftersom bensinkostnaden motsvarar en så liten del av de totala kostnaderna för fordonet.

*Olika regelverk i olika delstater skapar problem*

Bilföretagen menar att det är ett problem om denna lag enbart skulle införas i en delstat, vilket företagen anser är anledningen till att USA valt att reglera bränsleekonomi på federal nivå. Biltillverkarna skulle då bli tvungna att tillverka olika bilar för olika stater. Detta skapar problem för bilföretagen som försöker tillverka bilar som efterfrågas i hela USA och även internationellt. Att det skulle krävas en slags bilar i Kalifornien ställer till problem t.ex. med distribution.



Bilföretagen menar också att klimatproblemet är en global fråga och ingen delstatlig eller regional fråga. Att begränsa vilka slags bilar som får säljas i Kalifornien hindrar inte konsumenterna från att köpa bilar utanför delstaten.

#### *Marknaden och konkurrensen styrande*

Bilföretagen menar också att styrmedel som AB 1493 inte är nödvändiga utan att marknaden styr detta själv. De menar att marknaden för närvarande driver utvecklingen av hybridtekniken, framförallt eftersom konsumenterna är oroade över bensinprisutvecklingen. Toyota har exempelvis blivit oerhört överraskade av det starka intresse som konsumenterna visat deras hybridbil, *Prius*, och företaget avser nu att expandera utbudet av hybridfordon till *Sport Utility Vehicles (SUV)*. Toyota försöker på detta sätt finna och nå den kundkrets som är intresserad av denna teknik. Företagen framhåller att det är en balansgång att kombinera miljöförbättrande egenskaper med att ge upp andra attribut hos fordonen. Konsumenterna vill inte ge upp egenskaper hos bilarna som de finner attraktiva bara för att de är mer miljövänliga.

Andra bilföretag och även branschorganisationen menar att Toyota och Honda som ligger långt framme i utvecklingen av hybridteknik hotas av det nya styrmedlet. Styrmedlet skulle driva på andra biltillverkare till samma utveckling och en nischmarknad skulle försvinna. GM jämför med företagets marknadsintroduktion av elbilen och hur denna nischmarknad försvann i och med införandet av ZEV. Företagen menar att denna lagstiftning riskerar att störa den konkurrenssituation och maktbalans som existerar och som för närvarande driver på biltillverkarna till innovation. Bara det faktum att det finns några ledande företag på marknaden för hybridteknik är tillräcklig stimulans för andra biltillverkare att försöka hänga med. Det finns ju en möjlighet att denna teknik leder till stor efterfrågan.

#### *Handel med rätter*

I de program som redan etablerats för att minska utsläppen från fordon i Kalifornien har det funnits en möjlighet för biltillverkarna att handla med utsläppsrätter. Denna möjlighet har inte utnyttjats, vilket företagen själva säger beror på den hårda konkurrens som råder mellan bilföretagen. Bilföretagen menar att de inte vill betala för att någon annan skall kunna ligga långt fram i teknikutvecklingen och kunna förbättra sina egna produkter.

#### *Affärsmöjlighet?*

Bilföretagen, även de som ligger långt fram i teknikutvecklingen, påstår att styrmedlet inte skulle kunna medföra några affärsmöjligheter. De företag som ligger längre fram i teknikutvecklingen menar att de möjligen skulle kunna ha lite lättare att uppfylla kraven. Regelverket kommer dock troligen att ställa krav som kan vara tekniskt svåra även för dem att uppfylla i kombination med att efterfrågan inte stimuleras, vilket inte skapar affärsmöjligheter.

*Rättvist och flexibelt styrmedel*

Om ett styrmedel för utsläppen av växthusgaser från fordon ändå introduceras menar företagen att dess utformning har stor betydelse. Bilföretagen menar att styrmedlet bör vara rättvist och flexibelt. De ledande företagen framhåller att det är viktigt att styrmedlet inte skall straffa dem som ligger längre fram i teknikutvecklingen. Företagen har än så länge uppfattat att utsläppskraven kommer att baseras på vad myndigheterna anser är den bästa tillgängliga tekniken. Bilföretagen menar att ett medelvärde för tillverkarnas fordonsflottor skulle vara lättare att uppfylla och att en fast standard för olika slags bilar, utifrån vikt eller dylikt, skulle vara svårare att efterleva. Svårigheten är att regelverket kommer att påverka olika biltillverkare på olika sätt beroende på hur det utformas. De företag som ligger i framkanten vill ändå inte se olika nivåer, baserade på utsläpp från tidigare år, för olika bilföretag eftersom de företagen då skulle drabbas negativt. Det viktiga, anser företagen, är att motsvarande bilar från olika företag behandlas lika.

I utformningen av programmet vill CARB ta hänsyn till vilka reduktioner som skall uppnås, konkurrensen mellan biltillverkarna och att undvika att straffa tillverkare som tidigt infört ny teknik samt att egenskaper som konsumenten efterfrågar inte drabbas. CARB tror att styrmedlet kommer att tillåta att utsläppsrätter lånas, så kallad *banking*, liksom handel med utsläppsrätter. De vill att företagen skall kunna aggregera samtliga klimatpåverkande gaser från fordonet. Man överväger också att sätta ett tak för hur stor del av de utsläppsrätter som kan erhållas innan 2009 som skall kunna användas senare för att uppfylla kraven i regelverket.

*Teknikansats för bestämning av utsläppsnivåer*

Under sommaren 2004 avser CARB att ha ett utkast till ett regelverk klart som sedan skall bli definitivt i september. Regelverket kommer att utformas utifrån en så kallad "bottom-up" analys, d.v.s. att utsläppsnivåer och krav bestäms utifrån möjlig teknik. CARB:s svåraste uppgift just nu är att bedöma vad som är tekniskt möjligt. Myndigheten arbetar nu med att identifiera baslinjer och vilka kombinationer av teknik som skulle kunna tillämpas för minskade utsläpp på kort sikt (2009), medellång sikt (2013–2015) och längre sikt (2015+). Myndigheten studerar redan befintlig teknik och sådan som är på gång att kommersialiseras, men standarden skall utformas så att den undviker att ställa krav på teknik. Kostnader och miljöeffekter tas in i arbetet.

På kort sikt bedömer CARB att utsläppen kan minska med 14–24 procent jämfört med business-as-usual. Dessa tekniklösningar, se faktaruta nedan, skulle också kunna innebära minskade kostnader för fordonet med upp till 800 dollar. På medellång sikt bedöms utsläppen kunna minska med upp till 30 procent och dessa förändringar skulle kunna innebära att fordonskostnaden ökar med 400 till 1 600 dollar. På längre sikt kan utsläppen minska med 30–50 procent med en medföljande ökad kostnad för fordonet på omkring 500–6 700 dollar.

Det är inte bestämt om myndigheten skall sätta standarder för bara år 2009 eller ytterligare en period, t.ex. för 2015. Det positiva med krav för 2015 skulle vara att det vore tydligt för biltillverkarna om vad som kommer att gälla framöver, men det negativa är att det blir ännu svårare att avgöra vad som är möjligt att åstadkomma med avseende på emissionsreduktioner.

Faktaruta      Möjliga tekniker på kort, medellång och lång sikt.

#### **Tekniker på kort sikt**

*Förbättrad kraftöverföring* – vilket ger bättre verkningsgrad.

*Förbättrade elektroniska tillbehör* – skapar ett mer effektivt elsystem och minskar vikten hos fordonet.

*Cylinderdeaktivering* – vid låg belastning kan en eller flera cylindrar stängas av.

*Laddningningsturbo* kombinerat med nedskalad motor – skapar övertryck i lufttillförseln till motorn vilket ger en mer optimal blandning av syre och bränsle.

*Variierbar ventilreglering* – innebär teknikförbättringar som leder till mer precis styrning för när och hur länge ventilerna skall vara öppna respektive stängda. Detta finns idag tillgängligt på flera konventionella fordon (14).

#### **Lovande tekniker på medellång sikt**

*Bensindirektinsprutning* – ger en mer fullständig förbränning av bränslet.

*Kamaxellös ventilreglering* – innebär teknikförbättringar som leder till mer precis styrning för när och hur länge ventilerna skall vara öppna respektive stängda.

*42V ISG* – integrerad startmotor och generator vilket innebär att motorn exempelvis kan slås av vid fordons stillastående.

#### **Lovande tekniker på längre sikt**

*Elhybridbilar* – CARB menar att de finns redan idag men är ännu inte allmänna.

*Avancerade bensin- och dieselhybridbilar*

## Samarbete kring information och demonstration

1999 skapades ett unikt samarbete, *California Fuel Cell Partnership (CaFCP)*, mellan företag och myndigheter kring bränsleceller i kombination med framförallt vätgas. Samarbetet syftar särskilt till att öka allmänhetens och potentiella användares kunskap om vätgas och bränsleceller. Det arbete som utträttas inom CaFCP betalas lika mellan medlemmarna som också bestämmer inriktningen.

### *Information förbereder introduktion av ny teknik*

CaFCP tycker att den första fasen av programmet som avslutades 2003 har varit mycket lyckad. Genom de informationsaktiviteter som genomförts har allmänheten idag en avsevärt mycket bättre kunskap om bränsleceller och vätgas. CaFCP har bland annat erbjudit allmänheten regelbundna visningar vid demonstrationsanläggningen i Sacramento. Besökarna kan där tanka vätgas, pröva fordonen och se en säkerhetsutrustad verkstad med detektorer för vätgas. Demonstationsparken har väckt stort intresse och vid varje tillfälle har omkring 100 besökare sökt sig dit. CaFCP tror att information är en viktig del i att möjliggöra en framtida kommersialisering av vätgas och bränsleceller. I programmets andra fas har forumet valt att mer systematiskt fokusera på att informera och utbilda potentiella användare av tekniken eller sådan personal, t.ex. brand- och sjukvårdspersonal, som skulle kunna komma i kontakt med tekniken.

### *Helhet, utgångspunkt för forumet*

Det som tycks vara speciellt med CaFCP är att man valt att ta ett helhetsgrepp över de behov som finns för en marknadsintroduktion av bilar med vätgasdrivna bränsleceller. Det är alltså inte ett samarbete för att utveckla bränslecellstekniken utan kring frågor runt en vätgasintroduktion.

### *Företag mycket positiva*

Gemensamt för de bilföretag som samtalades med vid denna studie är att de var alla mycket positivt inställda till detta forum och ansåg att det var mycket viktigt. Trots att syftet med forumet är att vara att informera tycks det minst lika viktigt som samtalsforum för företagen själva. Bilföretagen tycks också oerhört måna om att uppehålla intresset för detta forum eftersom det finns många frågor kvar att lösa gemensamt. Företagen menar att det är av stor betydelse att industri, biltillverkare, bränsleleverantörer och myndigheter möts och kan arbeta tillsammans för att komma fram till vilka barriärer som finns för att introducera bränslecellsfordon och arbeta tillsammans kring frågor för att förbereda en sådan introduktion. Det kan vara utvecklingen av gemensamma standarder för vätgas, utbildning av brand- och sjukvårdspersonal i hantering av vätgas, säkerhet i parkeringshus etc. Forumet erbjuder också en förutsättningslös, öppen och objektiv plattform där olika aktörer ges utrymme att förstå varandras specifika problem. Företagen menar också att med forumet ”skyndar man långsamt”. De specifika problem som identifieras får ta den tid de kräver att lösas och det finns inga krav om att så snabbt som möjligt få ut bilar på marknaden.

## Nätverk av vätgastankstationer

Guvernör Schwarzenegger har som en del i sin miljöstrategi utlovat att ett nätverk av vätgastankstationer som möjliggör vätgastankning var tredje mil skall byggas i Kalifornien innan år 2010. Denna vision kallas *California Hydrogen Highway* och dess syfte är främst att minska oljeberoendet och att undvika de hälsoproblem som är förknippade med konventionella drivmedel.

Det finns redan nu ett femtontal tankstationer för vätgas i Kalifornien och minst nio ytterligare förväntas bli klara under år 2004. Kalifornien har en medveten strategi att bli världsledande i att utveckla tekniker och lösningar för ett vätgasbaserat transportsystem. Vid sidan av Kalifornien har nu även Oregon och Kanada annonserat att de skall bygga bilvägar med vätgastankstationer. Kalifornien beräknar att byggandet av *Hydrogen Highway* som skulle omfatta omkring 150–200 tankstationer kommer att uppgå till en kostnad av 90–100 miljoner dollar.

### *Finansiering?*

Det är ännu inte klarlagt hur detta projekt skall finansieras. Eftersom delstaten har ekonomiska svårigheter för närvarande kommer den troligen inte kunna finansiera projektet, istället kommer troligtvis privata finansiärer att efterfrågas.

### *Stimulans för forskning och utveckling*

De myndigheter som samtalades med för denna studie menar att detta initiativ kan ge stimulans för ökad forskning och utveckling. Myndigheterna menar dock att initiativet fokuserar för kraftigt på att etablera tankstationer. Detta kommer att bli kostsamt och det är många teknikfrågor som kvarstår innan det kommer att finnas ett större antal vätgasbilar på marknaden som efterfrågar dessa tankstationer. Myndigheterna jämför med den liknande satsningen för elbilar i samband med ZEV programmet. Idag finns ett nät av eltankstationer som dock inte utnyttjas i vidare utsträckning.

### *För tidigt initiativ*

Bilföretagen menar att byggandet av *Hydrogen Highway* sker för tidigt eftersom fortfarande finns många teknikhinder. *California Fuel Cell Partnership* erbjuder ett forum för detta och befintliga fordon som används i samhället redan nu ger värdefull information för fortsatt forskning och utveckling. Företagen menar dock att det tog 50 år att etablera en infrastruktur för bensinbilar och att det kommer att ta tid innan alla frågor kring användningen av vätgas och bränslecellsbilar är lösta. Företagen menar ändå att vätgasbränsleceller kan bli aktuella i framtiden, men tidigast i tidsperspektivet 2015–2020. Bilföretagen för också fram att det finns en risk med att skynda fram teknik som inte är klar eftersom det kan skapa ett negativt rykte kring tekniken hos allmänheten vilket i sin tur kan hämma en fortsatt kommersialisering av tekniken.

## Samlade reflektioner

Kalifornien har i sitt miljöarbete valt att vara teknikdrivande. Detta är en ansats som inte har varit uttalad i Sverige och därför är intressant att studera för att ge ett nytt perspektiv. I Kalifornien är transportsektorn ett tydligt exempel på appliceringen av denna ansats. Kalifornien har infört en rad olika tekniska styrmedel, tekniska så till vida att de främjar utveckling och användning av mer miljövänlig teknik framför att exempelvis ge incitament till ett minskat bilåkande.

Transportsektorn är viktig i målen att uppnå ett hållbart samhälle. Sverige har redan idag incitament till konsumenten att efterfråga andra transportmedel än personbilar eller fordon med hög bränsleekonomi. Dessa incitament har framförallt genererats genom användningen av icke-tekniska styrmedel såsom skapandet av en god kollektivtrafik och bränsleskatter. Trots detta ökar koldioxidutsläppen. Genom en mer miljödriven teknikutveckling finns nya möjligheter att skapa en förändring. Förutsättningarna för en sådan är goda i Sverige genom en god miljömedvetenhet och god forskningsbas.

En miljödriven teknikutveckling är också något som lyfts fram i Sveriges innovationsstrategi (Ds 2004:36). En ökad fokusering på miljödriven teknikutveckling skulle vid sidan av en miljöförbättring kunna medföra andra fördelar, såsom att främja näringslivsutveckling, stimulera forskningsresultat till att snabbare nå marknaden och ur ett hållbarhetsperspektiv kan på längre sikt en miljödriven teknikutveckling skapa konkurrensfördel för ett land och dess företag. Tekniska styrmedel inom transportsektorn såsom de i denna studie kan ur denna aspekt vara intressanta. Intervjuerna har givit viss insikt i hur dessa styrmedel har fungerat och hur företagen har uppfattat dem. Fyra aktuella tekniska styrmedel i Kalifornien har studerats. De är av olika karaktär, reglerande kontra informerande och demonstrerande.

Karaktären och utformningen av ett styrmedel skulle visa sig ha stor betydelse för dess framgång. Om styrmedlet ger rätt stimulans kan det leda till vidareutveckling av teknik och minskade kostnader medan det i andra fall kan leda till oönskade bieffekter då det låser in användningen av viss teknik. LEV och ZEV demonstrerar detta tydligt. ZEV ställde krav som i själva verket inte gav bilföretagen andra alternativ än att utnyttja en viss teknik för att uppnå kraven vilket inte visade sig vara framgångsrikt. LEV däremot satte utsläppskrav som innebar att företagen själva kunde välja strategi för att uppnå dessa. LEV innebar dessutom att kraven successivt ökade, en kännedom som företagen uppskattade, och som gav incitament till fortsatt förbättring. ZEV med ett fast och oföränderligt mål som dessutom var för hårt satt gav inte incitament till förbättringar. Genom utformningen av LEV menade företagen att styrmedlet faktiskt haft en inverkan och de tycktes också positiva till medlet.

AB 1493 kommer om det genomförs att utformas mer i likhet med det existerande LEV, d.v.s. kraven kommer att ställas på utsläppen och successivt öka. Detta kommer att ge flexibilitet för företagen att själva välja hur de skall uppnå utsläppsreduktionerna och lägga därför grunden för ett väl utformat styrmedel.

Genom de erfarenheter som Kalifornien redan har av problematiken med ZEV och LEV strävar myndigheterna nu för att uppnå ett styrmedel som inte skall vara tekniktvingande och som inte ställer för hårda krav. Erfarenheterna har också påverkat myndigheterna till att försöka utforma styrmedlet så att det skall vara långsiktigt. Trots att utformningen av AB 1493 inte tycks komma att tvinga fram en viss teknik finns ändå en rädsla hos de mer ledande bilföretagen att de andra företagen skall knappa in på deras försprång med utvecklingen av hybridteknik. Konkurrensen mellan företagen är mycket hård och företagen hänvisar till GM:s försök att finna en nischmarknad genom satsningen på elbilar som drabbades av kraven på alla företag att producera denna typ av bilar. Genom flexibiliteten och de successivt ökande kraven torde det finnas olika möjligheter att uppnå utsläppskraven i programmet och undvika att samma historia upprepas.

Utformningen och karaktären hos de två informerande och demonstrerande styrmedlen har också haft stor betydelse för deras roll. CaCFP tycks ha ökat den allmänna kännedomen om bränsleceller och vätgas hos allmänheten och också ha skapat ett intresse. Detta, en begynnande acceptans för tekniken har stor betydelse för att den på sikt skall kunna få en marknad. Hydrogen Highway är omgärdat av mer tveksamhet. Demonstrationsprojektet kan å ena sidan kanske stimulera vidare forskning och utveckling genom att det visar hur delstaten ser på den framtida transportsektorn. Å andra sidan tycks det faktum att projektet skall var klart 2010 ha skapat en viss skepticism eftersom detta anses för tidigt för att det då skall finnas en efterfrågan på tekniken. En för tidig satsning riskerar att skapa en negativitet kring tekniken om det uppstår problem kring den.

CaCFP är en spännande arbetsform eftersom det genom dess utformning att samla olika aktörer kring en gemensam fråga tycks ha fått en oerhört viktig roll för företagen själva. Genom forumet har en förutsättningslös dialog och möjlighet för samarbete öppnats. Företagen tillåts vara med på egna villkor och resultatet av samarbetet kan leda till positiva effekter för det egna företaget. Detta illustrerar en arbetsform som kanske kan vara värd att ta lärdom av.

Det finns en rad olika styrmedel för att stimulera till teknikutveckling men behovet av en omfattande ansats tycks tydlig i intervjuerna för denna studie. För transportsektorn måste konsumenten stimuleras i motsvarande omfattning som biltillverkarna för att styrmedlen skall leda till önskad effekt. ZEV illustrerar hur konsumentefterfrågan inte alls överensstämde med kraven på biltillverkarnas produkter. LEV visar däremot hur krav som ger konsumenten ett fordon med samma prestanda som andra men med något förbättrade miljöegenskaper och till en inte alltför mycket högre kostnad ligger i linje med det kunden efterfrågar. Detta är också något som fördes fram i samband med diskussionerna om reglering av växthusgaser av fordon (AB 1493). Företagen menar att om kraven leder till egenskaper som kunden inte efterfrågar kan det få en effekt att biltillverkarna försöker undkomma regelverket, genom att exempelvis inhandla fordon utanför delstaten. Intressant nog menar företagen dock att om konsumenten också stimuleras så har företagen inga problem att uppfylla ökade utsläppskrav.

Genom lagen *AB 1493* och projektet *Hydrogen Highway* visar Kalifornien att de vill vara i framkanten av teknikutveckling såväl som i miljöarbetet. Genom att ha för avsikt att reglera växthusgaser från fordon ligger man i framkanten i klimatarbetet vilket på sikt kan ge bilföretagen en fördel. Även om *Hydrogen Highway* kan tyckas införas lite för tidigt och det fortfarande återstår många frågor att lösa kring vätgas som energibärare väcker projektet i ett tidigt skede viktiga frågor om infrastruktur att diskutera. Projektet kan också skapa acceptans i samhället, visa på teknikkunnande och stimulera teknikutvecklingen och är framöver en nödvändighet för att vätgasdrivna fordon skall kunna säljas. Att vara tidigt ute kan kanske också föra med sig erfarenheter och affärsmöjligheter för Kalifornien.



## Förkortningar

AB 1493	Lag i Kalifornien som kräver att CARB inför ett regelverk för utsläpp av växthusgaser från fordon. Föreslaget regelverk (8 juni 2004) finns på följande hemsida <a href="http://www.arb.ca.gov">www.arb.ca.gov</a>
CAFE	Corporate Average Fuel Economy, federal standard rörande bränsleekonomi
CARB	California Air Resources Board, myndighet med ansvar för utsläpp till miljön
CEC	California Energy Commission
Clean Air Act	Federalt regelverk för utsläpp till miljön, sätter krav på utsläppsnivåer för delstaterna
LEV	Low Emission Vehicle Program
SUV	Sport Utility Vehicle
ZEV	Zero Emission Vehicle Program

## Källor

1. Greene David L., Andreas Schafer (2003). *Reducing Greenhouse Gas Emissions from U.S. Transportation*, Pew Center for Global Climate Change, Arlington, VA,
2. State Initiatives Database, Pew Center on Global Climate Change, [www.pewcenter.org](http://www.pewcenter.org).
3. Rabe, Barry G. (2002). *Greenhouse & statehouse, The Evolving State Government Role in Climate Change*, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
4. Harrington W., Virginia McConnell (2003). *Motor Vehicles and the Environment*, Resources for the Future, Washington, D.C..
5. Porter, Michael E., Claas van der Linde (1995). *Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship*, *Journal of Economic Perspectives*, 9:97-118.
6. Jaffe, Adam B., Robert N. Stavins (1995). *Dynamic Incentives of Environmental Regulations: The Effects of Alternative Policy Instruments on Technology Diffusion*, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29: s-43-s-63.
7. AB 1493, California Air Resources Board, Intervju, 13 maj 2004, Kalifornien.
8. LEV och ZEV, California Air Resources Board, Intervju, 13 maj 2004, Kalifornien.
9. California Energy Commission, Intervju, 13 maj 2004, Kalifornien.
10. Alliance of Auto Manufacturers, Intervju, 14 maj 2004, Kalifornien.
11. Toyota, Intervju, 11 maj 2004, Kalifornien.
12. General Motors, Intervju, 12 maj 2004, Kalifornien.
13. California Fuel Cell Partnership, Intervju, 12 maj 2004, Kalifornien.
14. Yacobucci Brent D., CRS Report for Congress, *Advanced Vehicle Technologies: Energy, Environment and Development Issues*, Januari 2004.

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon: 063 16 66 00  
Fax: 063 16 66 01  
info@itps.se  
www.itps.se



**itps** INSTITUTET FÖR  
TILLVÄXTPOLITISKA  
STUDIER